



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 58-801.9

Anmeldetag: 12. Dezember 2003

Anmelder/Inhaber: BASF Aktiengesellschaft, 67063 Ludwigshafen/DE

Bezeichnung: Partikelschaumformteile aus expandierbaren Styrol-
polymeren und Mischungen mit thermoplastischen
Polymeren

IPC: C 08 J, B 29 B, B 29 C

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 4. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Schäfer

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Patentansprüche:

- 5 1. Partikelschaumformteile, erhältlich durch Verschweißen von vorgeschäumten Schaumpartikeln aus expandierbaren, thermoplastischen Polymergranulaten, enthaltend
- 10 5 – 100 Gew.-% eines Styrolcopolymeren A),
0 bis 95 Gew.-% Polystyrol B) und
0 bis 95 Gew.-% eines von a) und b) verschiedenen thermoplastischen Polymers C), dadurch gekennzeichnet, dass der Partikelschaumstoff eine Dichte im Bereich von 8 bis 100 g/l aufweist.
- 15 2. Partikelschaumformteile nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 80 % der Zellen der einzelnen Schaumpartikel geschlossenzellig sind.
- 20 3. Partikelschaumformteile nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Polymergranulat
50 bis 90 Gew.-% Polystyrol B) und 10 bis 50 Gew.-% Styrolcopolymer A) oder thermoplastisches Polymer C) enthält.
- 25 4. Partikelschaumformteile nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Styrolcopolymer Styrol-Butadien-Blockcopolymere, Styrol- α -Methylstyrol-copolymer, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA), Methacrylat-Butadien-Styrol (MBS), Methylmethacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol (MABS)-polymerisate enthalten.
- 30 5. Partikelschaumformteile nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie als thermoplastisches Polymer C Polyamid (PA), Polyolefine, wie Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE), Polyacrylate, wie Polymethylmethacrylat (PMMA), Polycarbonat (PC), Polyester, wie Polyethylenterephthalat (PET) oder Polybutylenterephthalat (PBT), Polyethersulfon (PES), Polyetherketonen (PEK) oder Polyethersulfiden (PES) oder Mischungen davon enthalten.
- 35 6. Expandierbare, thermoplastische Polymergranulate, dadurch gekennzeichnet, dass sie
- 40 5 – 100 Gew.-% eines Styrolcopolymeren A),
0 bis 95 Gew.-% Polystyrol B) und
0 bis 95 Gew.-% eines von a) und b) verschiedenen thermoplastischen Polymers C),

enthalten.

- 5 7. Expandierbare, thermoplastische Polymergranulate nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie 3 bis 7 Gew.-% eines organischen Treibmittels enthalten.

8. Verfahren zur Herstellung von expandierbaren thermoplastischen Polymergranulaten, umfassend die Schritte

- 10 a) Herstellen einer Mischung aus

5 5 – 100 Gew.-% eines Styrolcopolymeren A),
0 bis 95 Gew.-% Polystyrol B) und
0 bis 95 Gew.-% eines von a) und b) verschiedenen thermoplastischen Polymers C),

- b) Einmischen eines organischen Treibmittels in die Polymerschmelze mittels statischen oder dynamischen Mischer bei einer Temperatur von mindestens 150°C,

- 20 c) Kühlen der treibmittelhaltigen Polymerschmelze auf eine Temperatur von mindestens 120°C,

- 25 d) Austrag durch eine Düsenplatte mit Bohrungen, deren Durchmesser am Düsenaustritt höchstens 1,5 mm beträgt und

- e) Granulieren der treibmittelhaltigen Schmelze direkt hinter der Düsenplatte unter Wasser bei einem Druck im Bereich von 1 bis 20 bar.

- 30 9. Verfahren zur Herstellung von Partikelschaumformteilen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass man expandierbare, thermoplastische Polymergranulate gemäß Anspruch 7 in einem ersten Schritt mittels Heißluft oder Wasserdampf zu Schaumpartikeln mit einer Dichte im Bereich von 8 bis 100 g/l vor-schäumt und in einem 2. Schritt in einer geschlossenen Form verschweißt.

Partikelschaumformteile aus expandierbaren Styrolpolymeren und Mischungen mit thermoplastischen Polymeren

Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft, Partikelschaumformteile mit einer Dichte im Bereich von 10 bis 100 g/l, die durch Verschweißen von vorgeschäumten Schaumpartikeln aus expandierbaren, thermoplastischen Polymergranulaten, enthaltend

10

5 – 100 Gew.-% eines Styrolcopolymeren A),
0 bis 95 Gew.-% Polystyrol B) und
0 bis 95 Gew.-% eines von a) und b) verschiedenen thermoplastischen Polymers C), erhältlich sind, sowie Verfahren zur Herstellung der expandierbaren thermoplastischen Polymergranulate.

5

Verfahren zur Herstellung von expandierbaren Styrolpolymeren, wie expandierbarem Polystyrol (EPS) durch Suspensionspolymerisation ist seit langem bekannt. Diese Verfahren haben den Nachteil, dass große Mengen Abwasser anfallen und entsorgt werden müssen. Die Polymerisate müssen getrocknet werden um Innenwasser zu entfernen. Außerdem führt die Suspensionspolymerisation in der Regel zu breiten Perlgrößenverteilungen, die aufwändig in verschiedene Perlfractionen gesiebt werden müssen.

25

Weiterhin können expandierte und expandierbare Styrolpolymerisate mittels Extrusionsverfahren hergestellt werden. Hierbei wird das Treibmittel z.B. über einen Extruder in die Polymerschmelze eingemischt, durch eine Düsenplatte gefördert und zu Partikeln oder Strängen granuliert (US 3,817,669, GB 1,062,307, EP-B 0 126 459, US 5,000,891).

30

Die EP-A 668 139 beschreibt ein Verfahren zur wirtschaftlichen Herstellung von expandierbarem Polystyrolgranulat (EPS) wobei die treibmittelhaltige Schmelze mittels statischer Mischelemente in einer Dispergier-, Halte- und Abkühlstufe hergestellt und anschließend granuliert wird. Aufgrund der Abkühlung der Schmelze auf wenige Grad über der Erstarrungstemperatur ist die Abführung hoher Wärmemengen notwendig.

35

Um das Aufschäumen nach der Extrusion weitgehend zu verhindern, wurden verschiedene Verfahren für die Granulierung, wie Unterwassergranulierung (EP-A 305 862), Sprühnebel (WO 03/053651) oder Zerstäubung (US 6,093,750) vorgeschlagen.

40

Die WO 98/51735 beschreibt Graphitpartikel enthaltende expandierbare Styrolpolymere mit verringerter Wärmeleitfähigkeit, die durch Suspensionspolymerisation oder durch Extrusion in einem Zweischnackentextruder erhältlich sind. Aufgrund der hohen Scherkräfte in einem Zweischnackentextruder beobachtet man in der Regel einen signifikan-

ten Molekulargewichtsabbau des eingesetzten Polymeren und/oder teilweise Zersetzung von zugegebenen Additiven, wie Flammenschutzmittel.

5 Zur Erzielung optimaler Dämmeigenschaften und guter Oberflächen der Schaumstoffkörper ist die Zellzahl und Schaumstruktur, die sich beim Verschäumen der expandierbaren Styrolpolymeren (EPS) einstellt, von entscheidender Bedeutung. Die durch Extrusion hergestellten EPS-Granulaten lassen sich häufig nicht zu Schaumstoffen mit optimaler Schaumstruktur verschäumen.

- 10 Expandierbare, kautschukmodifizierte Styrolpolymerisate für elastische Polystyrolschäume sind beispielsweise beschrieben in WO 94/25516, EP-A 682 077, DE-A 97 10 442 und EP-A 0 872 513.

15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, expandierbare thermoplastische Polymergranulate bereitzustellen, die auch in bestehenden EPS-Verarbeitungsanlagen zu überwiegend geschlossenzelligen Schaumstoffpartikeln vorschäumbar und zu Partikelschaumformkörpern mit einer Dichte im Bereich von 10 bis 100 g/l verschweißbar sind.

- 20 Demgemäß wurden die oben beschriebenen Partikelschaumformkörper mit einer Dichte im Bereich von 8 bis 100 g/l, bevorzugt im Bereich von 15 bis 50 g/l gefunden. Sie sind erhältlich durch Verschweißen von vorgeschäumten Schaumpartikeln aus expandierbaren, thermoplastischen Polymergranulaten, die

- 25 5 – 100 Gew.-% eines Styrolcopolymeren A),
0 bis 95 Gew.-% Polystyrol B) und
0 bis 95 Gew.-% eines von a) und b) verschiedenen thermoplastischen Polymers C),

enthalten, erhältlich.

- 30 Die Partikelschaumformteile weisen eine hohe Geschlossenzelligkeit auf, wobei in der Regel mehr als 60%, bevorzugt mehr als 70 %, besonders bevorzugt mehr als 80 % der Zellen der einzelnen Schaumpartikel geschlossenzellig sind.

Besonders bevorzugt enthält das thermoplastische Polymergranulat

- 35 50 bis 90 Gew.-% Polystyrol B) und
10 bis 50 Gew.-% Styrolcopolymer A) oder thermoplastisches Polymer C).

- 40 Als Styrolcopolymeren A) werden bevorzugt Styrol-Butadien-Blockcopolymeren, Styrol- α -Methylstyrol-copolymer, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA), Methacrylat-Butadien-Styrol (MBS), Methylmethacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol (MABS)-polymerisate eingesetzt.

3

Als Polystyrol B) kann radikalisch polymerisiertes glasklares Polystyrol (GPPS), schlagzäh-modifiziertes Polystyrol (HIPS) oder anionisch polymerisiertes Polystyrol (A-PS) oder anionisch polymerisiertes Schlagzäh-Polystyrol (A-IPS) eingesetzt werden.

- 5 Als thermoplastisches Polymer C) können z. B. Polyamid (PA), Polyolefine, wie Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE), Polyacrylate, wie Polymethylmethacrylat (PMMA), Polycarbonat (PC), Polyester, wie Polyethylenterephthalat (PET) oder Polybutylenterephthalat (PBT), Polyethersulfon (PES), Polyetherketonen (PEK) oder Polyethersulfiden (PES) oder Mischungen davon eingesetzt werden.

10

Die Zusammensetzung der Polymergranulate kann entsprechend den gewünschten Eigenschaften des Partikelschaumformkörpers gewählt werden. Styrol-Butadien-Blockcopolymere als Styrolcopolymerkomponente A) eignen sich insbesondere um die Elastizität und das Rückstellvermögen des Partikelschaumformkörpers zu verbessern. Mit Acrylnitril-haltigen Styrolcopolymeren, wie SAN und ABS kann die Ölbeständigkeit sowie die Lösungsmittelbeständigkeit, insbesondere gegenüber aromatischen Lösungsmitteln und die Wärmeformbeständigkeit verbessert werden.

15

- 20 Es hat sich gezeigt, dass Styrolpolymere mit Molekulargewichten M_w von unter 160.000 bei der Granulierung zu Polymerabrieb führen. Bevorzugt weist das expandierbare Styrolpolymer ein Molekulargewicht im Bereich von 190.000 bis 400.000 g/mol, besonders bevorzugt im Bereich von 220.000 bis 300.000 g/mol auf. Aufgrund des Molekulargewichtsabbaus durch Scherung und/oder Temperatureinwirkung liegt das Molekulargewicht des expandierbaren Polystyrols in der Regel etwa 10.000 g/mol unter dem
- 25 Molekulargewicht des eingesetzten Polystyrols.

30

Um möglichst kleine Granulatpartikel zu erhalten, sollte die Strangaufweitung nach dem Düsenaustritt möglichst gering sein. Es hat sich gezeigt, dass die Strangaufweitung unter anderem durch die Molekulargewichtsverteilung des Styrolpolymeren beeinflusst werden kann. Das expandierbare Styrolpolymer sollte daher bevorzugt eine Molekulargewichtsverteilung mit einer Uneinheitlichkeit M_w/M_n von höchstens 3,5, besonders bevorzugt im Bereich von 1,5 bis 2,8 und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 1,8 bis 2,6 aufweisen.

35

Als Verträglichkeitsvermittler eignen sich z.B. Maleinsäureanhydrid-modifizierte Styrolcopolymere, Epoxidgruppenhaltige Polymere oder Organosilane.

40

Der Styrolpolymerschmelze können auch Polymerrecyklate der genannten thermoplastischen Polymeren, insbesondere Styrolpolymere und expandierbare Styrolpolymerer (EPS) in Mengen zugemischt werden, die deren Eigenschaften nicht wesentlich verschlechtern, in der Regel in Mengen von maximal 50 Gew.-%, insbesondere in Mengen von 1 bis 20 Gew.-%.

Die treibmittelhaltige Styrolpolymerschmelze enthält in der Regel eine oder mehrere Treibmittel in homogener Verteilung in einem Anteil von insgesamt 2 bis 10 Gew.-% bevorzugt 3 bis 7 Gew.-%, bezogen auf die treibmittelhaltige Styrolpolymererschmelze.

- 5 Als Treibmittel, eignen sich die üblicherweise in EPS eingesetzten physikalische Treibmittel, wie aliphatischen Kohlenwasserstoffe mit 2 bis 7 Kohlenstoffatomen, Alkohole, Ketone, Ether oder halogenierte Kohlenwasserstoffe. Bevorzugt wird iso-Butan, n-Butan, iso-Pentan, n-Pentan eingesetzt.
- 10 Zur Verbesserung der Verschäumbarkeit können feinverteilte Innenwassertropfchen in die Styrolpolymermatrix eingebracht werden. Dies kann beispielsweise durch die Zugabe von Wasser in die aufgeschmolzene Styrolpolymermatrix erfolgen. Die Zugabe des Wassers kann örtlich vor, mit oder nach der Treibmitteldosierung erfolgen. Eine homogene Verteilung des Wassers kann mittels dynamischen oder statischen Mischern erreicht werden.
- 15 In der Regel sind 0 bis 2, bevorzugt 0,05 bis 1,5 Gew.-% Wasser, bezogen auf das Styrolpolymer, ausreichend.
- 20 Expandierbare Styrolpolymere (EPS) mit mindestens 90% des Innenwassers in Form von Innenwassertropfchen mit einem Durchmesser im Bereich von 0,5 bis 15 μm bilden beim Verschäumen Schaumstoffe mit ausreichender Zellzahl und homogener Schaumstruktur.
- 25 Die zugesetzte Treibmittel- und Wassermenge wird so gewählt, dass die expandierbaren Styrolpolymeren (EPS) ein Expansionsvermögen α , definiert als Schüttdichte vor dem Verschäumen/Schüttdichte nach dem Verschäumen höchstens 125 bevorzugt 25 bis 100 aufweisen.
- 30 Die erfindungsgemäßen expandierbaren Styrolpolymergranulate (EPS) weisen in der Regel eine Schüttdichte von höchstens 700 g/l bevorzugt im Bereich von 590 bis 660 g/l auf. Bei Verwendung von Füllstoffen können in Abhängigkeit von der Art und Menge des Füllstoffes Schüttdichten im Bereich von 590 bis 1200 g/l auftreten.
- 35 Des weiteren können der Styrolpolymerschmelze Additive, Keimbildner, Füllstoffe, Weichmacher, Flammenschutzmittel, lösliche und unlösliche anorganische und/oder organische Farbstoffe und Pigmente, z.B. IR-Absorber, wie Ruß, Graphit oder Aluminiumpulver gemeinsam oder räumlich getrennt, z.B. über Mischer oder Seitenextruder zugegeben werden. In der Regel werden die Farbstoffe und Pigmente in Mengen im Bereich von 0,01 bis 30, bevorzugt im Bereich von 1 bis 5 Gew.-% zugesetzt. Zur
- 40 homogenen und mikrodispersen Verteilung der Pigmente in dem Styrolpolymer kann es insbesondere bei polaren Pigmenten zweckmäßig sein ein Dispergierhilfsmittel, z.B.

Organosilane, epoxygruppenhaltige Polymere oder Maleinsäureanhydrid-gepfropfte Styrolpolymere, einzusetzen. Bevorzugte Weichmacher sind Mineralöle, niedermolekulare Styrolpolymere, Phtalate, die in Mengen von 0,05 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Styrolpolymerisat, eingesetzt werden können.

5

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen expandierbaren Styrolpolymerisate wird das Treibmittel in die Polymerschmelze eingemischt. Das Verfahren umfasst die Stufen a) Schmelzerzeugung, b) Mischen c) Kühlen d) Fördern und e) Granulieren. Jede dieser Stufen kann durch die in der Kunststoffverarbeitung bekannten Apparate oder Apparatekombinationen ausgeführt werden. Zur Einmischung eignen sich statische oder dynamische Mischer, beispielsweise Extruder. Die Polymerschmelze kann direkt aus einem Polymerisationsreaktor entnommen werden oder direkt in dem Mischextruder oder einem separaten Aufschmelzextruder durch Aufschmelzen von Polymergranulaten erzeugt werden. Die Kühlung der Schmelze kann in den Mischaggregaten oder in separaten Kühlern erfolgen. Für die Granulierung kommen beispielsweise die druckbeaufschlagte Unterwassergranulierung, Granulierung mit rotierenden Messern und Kühlung durch Sprühvernebelung von Temperierflüssigkeiten oder Zerstäubungsgranulation in Betracht. Zur Durchführung des Verfahrens geeignete Apparateanordnungen sind z.B.:

10

15

20

- a) Polymerisationsreaktor – statischer Mischer/Kühler – Granulator
- b) Polymerisationsreaktor – Extruder – Granulator
- c) Extruder – statischer Mischer – Granulator
- d) Extruder – Granulator

25

Weiterhin kann die Anordnung Seitenextruder zur Einbringung von Additiven, z.B. von Feststoffen oder thermisch empfindlichen Zusatzstoffen aufweisen.

30

Die treibmittelhaltige Styrolpolymerschmelze wird in der Regel mit einer Temperatur im Bereich von 140 bis 300°C, bevorzugt im Bereich von 160 bis 240°C durch die Düsenplatte gefördert. Eine Abkühlung bis in den Bereich der Glasübergangstemperatur ist nicht notwendig.

35

Die Düsenplatte wird mindestens auf die Temperatur der treibmittelhaltigen Polystyrolschmelze beheizt. Bevorzugt liegt die Temperatur der Düsenplatte im Bereich von 20 bis 100°C über der Temperatur der treibmittelhaltigen Polystyrolschmelze. Dadurch werden Polymerablagerungen in den Düsen verhindert und eine störungsfreie Granulierung gewährleistet.

40

Um marktfähige Granulatgrößen zu erhalten sollte der Durchmesser (D) der Düsenbohrungen am Düsenaustritt im Bereich von 0,2 bis 1,5 mm, bevorzugt im Bereich von 0,3 bis 1,2 mm, besonders bevorzugt im Bereich von 0,3 bis 0,8 mm liegen. Damit las-

sen sich auch nach Strangaufweitung Granulatgrößen unter 2 mm, insbesondere im Bereich 0,4 bis 1,4 mm gezielt einstellen.

5 Die Strangaufweitung kann außer über die Molekulargewichtsverteilung durch die Düsengeometrie beeinflusst werden. Die Düsenplatte weist bevorzugt Bohrungen mit einem Verhältnis L/D von mindestens 2 auf, wobei die Länge (L) den Düsenbereich, dessen Durchmesser höchstens dem Durchmesser (D) am Düsenaustritt entspricht, bezeichnet. Bevorzugt liegt das Verhältnis L/D im Bereich von 3 – 20.

10 Im allgemeinen sollte der Durchmesser (E) der Bohrungen am Düsen Eintritt der Düsenplatte mindestens doppelt so groß wie der Durchmesser (D) am Düsenaustritt sein.

15 Eine Ausführungsform der Düsenplatte weist Bohrungen mit konischem Einlauf und einem Einlaufwinkel α kleiner 180° , bevorzugt im Bereich von 30 bis 120° auf. In einer weiteren Ausführungsform besitzt die Düsenplatte Bohrungen mit konischem Auslauf und einen Auslaufwinkel β kleiner 90° , bevorzugt im Bereich von 15 bis 45° . Um gezielte Granulatgrößenverteilungen der Styrolpolymeren zu erzeugen kann die Düsenplatte mit Bohrungen unterschiedlicher Austrittsdurchmesser (D) ausgerüstet werden. Die verschiedenen Ausführungsformen der Düsengeometrie können auch miteinander
20 kombiniert werden.

Ein besonders bevorzugtes Verfahren zur Herstellung von expandierbaren Styrolpolymeren, umfasst die Schritte

25 a) Polymerisation von Styrolmonomer und gegebenenfalls copolymersierbaren Monomeren, zu Styrolcopolymeren A) oder Polystyrol B),

b) Entgasung der erhaltenen Styrolpolymerschmelze,

30 c) Mischen mit Styrolcopolymeren A) oder thermoplastischen Polymeren C),

d) Einmischen des Treibmittels und gegebenenfalls Additiven, in die Styrolpolymerschmelze mittels statischen oder dynamischen Mischer bei einer Temperatur von mindestens 150°C , bevorzugt $180 - 260^\circ\text{C}$,

35 e) Kühlen der treibmittelhaltigen Styrolpolymerschmelze auf eine Temperatur, die mindestens 120°C , bevorzugt $150 - 200^\circ\text{C}$ beträgt,

40 f) Austrag durch eine Düsenplatte mit Bohrungen, deren Durchmesser am Düsenaustritt höchstens $1,5$ mm beträgt und

g) Granulieren der treibmittelhaltigen Schmelze.

In Schritt g) kann die Granulierung direkt hinter der Düsenplatte unter Wasser bei einem Druck im Bereich von 1 bis 25 bar, bevorzugt 5 bis 15 bar erfolgen.

5 Aufgrund der Polymerisation in Stufe a) und Entgasung in Stufe b) steht für die Treibmittelimpägnierung in Stufe c) direkt eine Polymerschmelze zur Verfügung und ein Aufschmelzen von Styrolpolymeren ist nicht notwendig. Dies ist nicht nur wirtschaftlicher, sondern führt auch zu expandierbaren Styrolpolymeren (EPS) mit niedrigen Styrolmonomergehalten, da die mechanischen Schereinwirkung im Aufschmelzbereich
10 eines Extruders, die in der Regel zu einer Rückspaltung von Monomeren führt, vermieden wird. Um den Styrolmonomergehalt niedrig zu halten, insbesondere unter 500 ppm mit Styrolmonomergehalten, ist es ferner zweckmäßig, den mechanischen und thermischen Energieeintrag in allen folgenden Verfahrensstufen so gering wie möglich zu halten. Besonders bevorzugt werden daher Scherraten unter 50/sec, bevorzugt 5
15 bis 30/sec, und Temperaturen unter 260°C sowie kurze Verweilzeiten im Bereich von 1 bis 20, bevorzugt 2 bis 10 Minuten in den Stufen c) bis e) eingehalten. Besonders bevorzugt werden ausschließlich statische Mischer und statische Kühler im gesamten Verfahren eingesetzt. Die Polymerschmelze kann durch Druckpumpen, z. B. Zahnradpumpen gefördert und ausgetragen werden.

20 Eine weitere Möglichkeit zur Verringerung des Styrolmonomergehaltes und/oder Restlösungsmittel wie Ethylbenzol besteht darin, in Stufe b) eine Hochentgasung mittels Schleppmitteln, beispielsweise Wasser, Stickstoff oder Kohlendioxid, vorzusehen oder die Polymerisationsstufe a) anionisch durchzuführen. Die anionische Polymerisation von Styrol führt nicht nur zu Styrolpolymeren mit niedrigem Styrolmonomeranteil,
25 sondern gleichzeitig zur geringen Styrololigomerenanteilen.

30 Zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit können die fertigen expandierbaren Styrolpolymergranulate durch Glycerinester, Antistatika oder Antiverklebungsmittel beschichtet werden.

35 Die erfindungsgemäßen expandierbaren, thermoplastischen Polymergranulate können in einem ersten Schritt mittels Heißluft oder Wasserdampf zu Schaumpartikeln mit einer Dichte im Bereich von 8 bis 100 g/l vorgeschäumt und in einem 2. Schritt in einer geschlossenen Form verschweißt werden.

Beispiele:

Einsatzstoffe:

5 PS: Glasklares Polystyrol (GPPS) mit einer Viskositätszahl VZ von 75 ml/g ($M_w = 185.000$ g/mol, Uneinheitlichkeit $M_w/M_n = 2,6$) der BASF Aktiengesellschaft

SAN 1 Styrol-Acrylnitril-Copolymer (Luran® VLL 1970 der BASF Aktiengesellschaft)

10 SAN 2 Styrol-Acrylnitril-Copolymer (Luran® VLS der BASF Aktiengesellschaft)

ABS 1 Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (Terluran GP 22 der BASF Aktiengesellschaft)

5 ABS 2 Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (Terluran HI 10 der BASF Aktiengesellschaft)

PP Polypropylen (Novolen® HP 501 H)

20 SB 1 sternförmiges Styrol-Butadien-Blockcopolymer (Styrolux® 3G55 der BASF Aktiengesellschaft)

SB2 Styrol-Butadien-Blockcopolymer (Styrolux® 2G66 der BASF Aktiengesellschaft)

25 SB3 Styrol-Butadien-Blockcopolymer (Styrolux® 684 D der BASF Aktiengesellschaft)

30 Für die Beispiele wurde eine Schmelzemischung aus glasklarem Polystyrol und aus Polymeren, wie in unten stehender Tabelle angegeben, eingesetzt, in die zusätzlich 6 Gew.-% n-Pentan, bezogen auf die Schmelzemischung, eingemischt wurden. Die treibmittelhaltige Schmelzemischung wurde von ursprünglich 260 auf 200°C abgekühlt und bei einem Durchsatz von 60 kg/h durch eine Düsenplatte mit 32 Bohrungen (Durchmesser der Düse 0,75 mm) gefördert. Mit Hilfe einer druckbeaufschlagten Unterwassergranulierung wurden kompakte Granulate mit enger Größenverteilung hergestellt. Der Pentangehalt im Granulat wurde direkt nach der Extrusion und nach 14-tägiger Lagerung im verschlossenen Polyethylenbeutel gemessen.

40 Diese Granulate wurden in strömendem Wasserdampf zu Schaumstoffperlen vorgeschäumt, 12 Stunden zwischengelagert und anschließend in gasdichten Formen mit Wasserdampf zu Schaumstoffkörpern verschweißt.

Tabelle 1:

Beispiel	Zusammensetzung der Schmelzemischung [Gew.-%]	Pentangehalt [Gew.-%]	Pentangehalt 14d [Gew.-%]
1	PS/SB1 80/20	5,0	4,6
2	PS/SB1 60/40	4,8	4,1
3	PS/SB2 80/20	5,0	4,2
4	PS/SB2 60/40	4,9	3,9
5	PS/SB3 80/20	5,0	4,8
6	PS/SB3 60/40	4,9	4,4
7	PS/SAN 1 90/10	5,2	5,1
8	PS/SAN 1 80/20	5,2	5,0
9	PS/PP 90/10	5,0	4,5
10	PS/PP 80/20	5,1	4,4

Tabelle 2

Beispiel	Polymer	Schäumzeit [min]	Schaumdichte [g/l]
11	SAN 2	12	88
12	ABS 1	8	55
13	ABS 2	8	52

Tabelle 3: Schäumverhalten der expandierbaren Polymergranulate der Beispiele 1,3,7 – 10, (Schüttdichte [g/l])

Schäumzeit [sec]	B 1	B 3	B 7	B 8	B 9	B 10
2			21,7	21,7		
4	23,8		14,7	15,2	19,2	50,0
6	22,7	45	16,7	16,7	17,2	45,5
8	21,7	40	19,2	19,2	16,7	50,0
10	22,7	36			19,2	
12		45			21,7	
10						

Partikelschaumformteile aus expandierbaren Styrolpolymeren und Mischungen mit thermoplastischen Polymeren

Zusammenfassung

5

Partikelschaumformteile mit einer Dichte im Bereich von 10 bis 100 g/l, die durch Verschweißen von vorgeschäumten Schaumpartikeln aus expandierbaren, thermoplastischen Polymergranulaten, enthaltend

10

5 – 100 Gew.-% eines Styrolcopolymeren A),
0 bis 95 Gew.-% Polystyrol B) und
0 bis 95 Gew.-% eines von a) und b) verschiedenen thermoplastischen Polymers C),

5

erhältlich sind, sowie Verfahren zur Herstellung der expandierbaren thermoplastischen Polymergranulate.